

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148675

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18			H 0 1 S 3/18	
G 0 2 B 6/42			G 0 2 B 6/42	
H 0 1 L 33/00			H 0 1 L 33/00	N

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-302705

(22) 出願日 平成7年(1995)11月21日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 峯尾 尚之

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72) 発明者 牛窪 孝

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

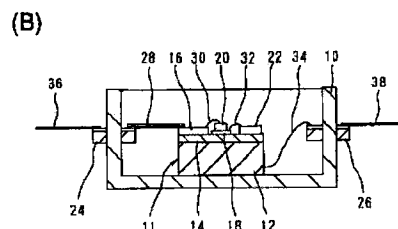
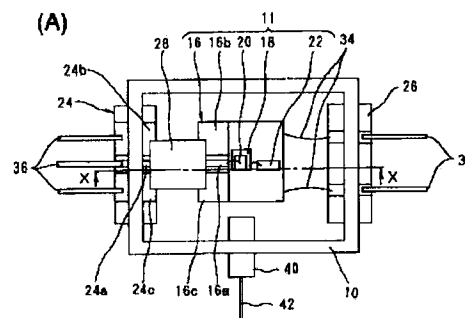
(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

(54) 【発明の名称】 光モジュールの実装構造

(57) 【要約】

【課題】 パッケージの端子台とチップキャリアとの間  
或いは I C 用基板とチップキャリアとの間を電氣的に接  
続するための優れた光モジュールの実装構造を提供す  
る。

【解決手段】 少なくとも端子台 2 4 と発光素子用基板  
1 4 との間を、インピーダンス整合されたフレキシブル  
基板 2 8 を用いて接続して成り、このフレキシブル基板  
2 8 は、絶縁膜と第 1 導体層および第 2 導体層とにより  
構成されており、絶縁膜上の中央部にストライプ状の信  
号ライン用第 1 導体層を設け、この第 1 導体層と離間さ  
せ、かつ平行させてグランドライン用第 2 導体層を設け  
ている。



10: パッケージ 11: チップキャリア 12: 電子冷却素子  
14: 発光素子用基板 18: 高周波基板 18: ヒートシンク  
20: 半導体レーザ 22: 終端抵抗 24: 高周波用端子台  
26: 電源供給用端子台 28: フレキシブル基板  
30, 32, 34: ボンディングワイヤ 36, 38: リード  
40: レンズ 42: 光ファイバ

この発明の半導体レーザモジュール (第 1 実施形態)

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 端子台を有するパッケージと、該パッケージ内に設けられた電子冷却素子、該電子冷却素子上に設けられた発光素子用基板、および該基板上に設けられた発光素子により構成されたチップキャリアとを具え、前記基板と前記端子台との間を電氣的に接続する光モジュールの実装構造において、少なくとも前記端子台と前記基板との間を、インピーダンス整合されたフレキシブル基板を用いて接続して成り、前記フレキシブル基板は、絶縁膜と第1導体層および第2導体層とにより構成されており、前記絶縁膜上の中央部にストライプ状の信号ライン用第1導体層を設け、該第1導体層と離間させ、かつ平行させてグランドライン用第2導体層を設けて成ることを特徴とする光モジュールの実装構造。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、光モジュールの実装構造に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、光モジュールの内、特に半導体レーザモジュールの実装構造については文献I（発明協会公開公報、公技番号93-22278）に開示されたものがある。以下、図4を参照して従来の半導体レーザモジュールの実装構造につき説明する。

**【0003】** 文献Iの実装構造では、パッケージ50内にチップキャリア66と駆動IC部67とを具えている。チップキャリア66は、パッケージ50内の底面に電子冷却素子51を設け、この電子冷却素子51上にレーザ素子用基板52を設け、このレーザ用基板52上に半導体レーザ素子53を設けている。

**【0004】** また、駆動IC部67は、電子冷却素子51に近接させて電子冷却素子51とほぼ同じ高さにして保持台54が設けてある。この保持台54の上に駆動IC用基板55を設け、この駆動用基板55上にはIC素子61を接続するためのバンプ57が設けてある。

**【0005】** 一方、パッケージ50を密閉するふた59には、放熱板60を介してIC駆動用素子61が固定されており、このふた59に取りつけられている駆動用IC素子61とIC用基板55はバンプ57により接続されている。そして、半導体レーザ素子53および駆動用IC素子61は、パッケージ50内に収納されている。また、パッケージ50には、2つの端子台63aおよび63bが設けられており、一方の端子台63aと半導体レーザ用基板52との間、および他方の端子台63bとIC駆動用基板55との間、並びに半導体レーザ用基板52と駆動IC用基板55との間をそれぞれボンディングワイヤ65により接続されている。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上述した従来の実装構造では、パッケージ50の端子台63bおよび駆動IC用基板55間並びに駆動IC用基板55および半導体レーザ素子用基板52との間がボンディングワイヤ65によって接続されているため、このボンディングワイヤ65の寄生インダクタンスにより高周波伝送路間にインピーダンス不整合が生じてしまい十分な高周波特性が得られないという問題がある。

**【0007】** また、駆動用IC素子61或いは半導体レーザから発生した熱を分離するため、半導体レーザ素子用基板52とIC駆動用基板55とを離間させてある。従って、半導体レーザ素子用基板52およびIC駆動用基板55間が広くなればなるほど、両基板間を電氣的に接続しているボンディングワイヤの寄生インダクタンスも増加することになる。ボンディングワイヤの寄生インダクタンスを低減させる方法としては、ワイヤの本数を増やす方法も考えられるが、この方法ではボンディング工程が増加して好ましくない。

**【0008】** 一方、チップキャリア内での高周波特性（高速応答性）の劣化を抑制し、高密度実装による熱的影響を回避するためフレキシブル基板を用いる実装構造が、特開平4-349686号公報（以下、文献IIという。）に開示されている。この文献IIではマイクロストリップ線路型フレキシブル基板を用いて、チップキャリアに設けるリードの代わりにフレキシブル基板を用いてインピーダンス整合された伝送線路を形成している。

**【0009】** しかし、フレキシブル基板をチップキャリアに設けた場合、チップキャリアおよび端子台間並びに駆動用IC用基板およびチップキャリア間の接続を行うためには、そのフレキシブル基板の高周波伝送路の構造に合ったチップキャリア用基板、駆動IC用基板および端子台を特別に作製して設ける必要があり、一般に市販されている基板あるいは端子台では対応することが出来ずコスト高になるという問題がある。

**【0010】** 更に、実装組み立ての際に、マイクロストリップ線路型フレキシブル基板を用いる場合、端子台とチップキャリアとの間或いはIC用基板とチップキャリアの間での位置合わせを精度良く行なうことは大変難しい問題があった。

**【0011】** そこで、パッケージの端子台とチップキャリアとの間或いはIC用基板とチップキャリアとの間を電氣的に接続するための優れた光モジュールの実装構造が望まれていた。

**【0012】**

**【課題を解決するための手段】** このため、この発明の光モジュールの実装構造によれば、端子台を有するパッケージと、このパッケージ内に設けられた電子冷却素子、この電子冷却素子上に設けられた発光素子用基板、およびこの基板上に設けられた発光素子により構成されたチ

ップキャリアとを具え、発光素子用基板と端子台との間を電氣的に接続する光モジュールの実装構造において、端子台と基板との間を、インピーダンス整合されたフレキシブル基板を用いて接続してなり、フレキシブル基板は、絶縁膜上の中央部に信号ライン用第1導体層とこの第1導体層と離間させ、かつ平行なグラウンドライン用第2導体層とにより構成して成ることを特徴とする。

【0013】また、端子台および発光素子用基板の一部表面に伝送路パターンを具えているのが好適である。

【0014】このように、インピーダンス整合されたフレキシブル基板を用いて端子台および発光素子用基板間を電氣的に接続することにより、実質的に端子台および発光素子用基板間を熱的に分離することが出来るので、環境温度（ここで環境温度とはモジュールを駆動させたとき発生する熱や外気温度等のことをいう。）の変動等に対して安定な発光動作が可能になり、かつ発光素子を高速動作させたときのインピーダンス不整合による波形劣化を回避出来る。

【0015】また、フレキシブル基板を用いることにより、環境温度の変動に伴って発生する端子台と発光素子用基板との間の位置ずれを吸収出来る。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図を参照して、この発明の光モジュール、特に半導体レーザモジュールの実装構造の実施形態につき説明する。尚、図1～図3は、この発明が理解できる程度に各構成成分の形状、大きさ及び配置関係を概略的に示してあるにすぎない。

【0017】〔構造の説明〕図1の（A）および（B）は、半導体レーザモジュールの実装構造を説明するための平面図およびX-X線に沿って切断したときの断面図である。

【0018】この実施形態のモジュールは、パッケージ10と、このパッケージ10内に収納されているチップキャップ11およびフレキシブル基板28とにより構成されている。このパッケージ10は、端子台（ここでは高周波用端子台）24、電源供給用端子台26、レンズ40および光ファイバ42を具えている。高周波用端子台24には、所望の特性インピーダンスを有するコプレーナ線路型の高周波伝送路を形成している。詳細は後述する。

【0019】パッケージ10内に収納されているチップキャリア11は、電子冷却素子12、この冷却素子12上に設けられた発光素子用基板14、この基板14上に設けられた高周波基板16、ヒートシンク18、このヒートシンク18上に設けられた発光素子（ここでは半導体レーザと称する。）20、およびインピーダンス整合抵抗（終端抵抗ともいう。）22により構成されている。また、発光素子用基板（ここでは高周波基板と称する。）16表面には、高周波用端子台24と同様にコプレーナ線路型高周波伝送路が形成されている。

【0020】次に、この実施形態に用いるフレキシブル基板の構造を図2の（A）および（B）を参照して説明する。

【0021】図2の（A）は、フレキシブル基板の平面図、（B）はY-Y線に沿って切断したときの断面図を示している。

【0022】このフレキシブル基板28は、柔軟性を有する絶縁膜（例えばポリイミド膜）29と第1導電体層31および2つの第2導電体層33aおよび33bとにより構成されている。尚、この実施形態では、絶縁膜29上の中央部にストライプ状の信号ライン用第1導電体層31を設け、この第1導電体層31と離間させ、かつ平行させてグラウンドライン用第2導電体層33aおよび33bを設けている。

【0023】また、前述した高周波用端子台24および高周波基板16の伝送パターンは、フレキシブル基板28の第1導電体層31、および第1導体層31と第2導電体層33aおよび33bとのそれぞれの間のギャップ（間隔）gとほぼ同じ形状に形成されている。すなわち、高周波用端子台24の表面には、中央部に信号ライン24aが設けられており、この信号ライン24aと離間させ、かつ平行な2つのグラウンドライン24bおよび24cが設けられている。

【0024】また、高周波基板16の表面には、中央部に信号ライン16aが設けられており、この信号ライン16aと離間させ、かつ平行な2つのグラウンドライン16bおよび16cが設けられている（図1の（A）参照）。

【0025】また、この実施形態では、高周波用端子台24と高周波基板16との間をフレキシブル基板28を用いて接続し、高周波基板16と半導体レーザ20との間をボンディングワイヤ30で接続し、ヒートシンク18と終端抵抗22との間をボンディングワイヤ32で接続し、電子冷却素子12と電源供給用端子台26との間をボンディングワイヤ34でそれぞれ接続してある。また、高周波用端子台24にはリード36が接続されており、電源供給用端子台26にはリード38が接続されている。

【0026】〔実装方法〕次に、図1および図2を参照して、この発明の半導体レーザモジュールの実装方法につき説明する。

【0027】この実施形態では、パッケージ10内の底面に電子冷却素子12を固定する。続いて、この電子冷却素子12上に発光素子用基板14を固定する。

【0028】次に、この基板14上に高周波基板16、ヒートシンク18および終端抵抗22を固定する。また、ヒートシンク18上には半導体レーザ20を固定する。

【0029】次に、ワイヤボンディング法を用いて、高周波基板16の信号ライン16aと半導体レーザ20と

の間をボンディングワイヤ30で接続し、ヒートシンク18と終端抵抗22との間をボンディングワイヤ32で接続し、更に、電子冷却素子12と端子台26との間をボンディングワイヤ34でそれぞれ電氣的に接続する。

【0030】次に、高周波用端子台24および高周波基板16間をバンプまたは半田等によりフレキシブル基板28を用いて電氣的に接続する。既に説明したように、高周波用端子台24には、フレキシブル基板28とほぼ同じ形状の信号ライン24aが形成されているので、フレキシブル基板28の第1導体層31と端子台24の信号ライン24aとを接続し、また、高周波基板16の一部には信号ライン16aが形成されているので、フレキシブル基板28の第1導体層31と高周波基板16の信号ライン16aとを接続する。同様にして、フレキシブル基板28の第2導体層33aおよび33bと高周波用端子台24のグランドライン24bおよび24cとを接続し、フレキシブル基板28の第2導体層33aおよび33bと高周波基板16のグランドライン16bおよび16cとをそれぞれ接続する。

【0031】また、パッケージ10の外側の高周波用端子台24には、任意好適な方法を用いてリード36を接続し、電源供給用端子台26にもリード38を接続する。

【0032】次に、フレキシブル基板28を、高周波用端子台24および高周波基板16のインピーダンス特性と整合させる方法につき図2の(A)および(B)を参照して説明する。

【0033】フレキシブル基板28のインピーダンスを設定するには、端子台24および高周波基板16のインピーダンスと同一になるようにフレキシブル基板28の絶縁膜29の膜厚 $h$ 、第1導体層31の幅 $w$ 、第1導体層31の膜厚 $t$ 、第1導体層31と第2導体層33aおよび33bとの間のギャップ $g$ 、および絶縁膜31の比誘電率 $\epsilon_r$ を決める。このようなパラメータを予め決めておいて絶縁膜31上に第1導体層31と第2導体層33aおよび33bとを形成する。このようにしてフレキシブル基板28と端子台24および高周波基板16のインピーダンス特性とを整合させる。従って、端子台24と高周波基板16との間のインピーダンス特性と高周波基板16と終端抵抗22の出力端子との間のインピーダンス特性を同一に出来るので、入力信号としての高周波波形の歪みが低減される。

【0034】また、端子台24および高周波基板16には、フレキシブル基板28の伝送路パターンとはほぼ同じ形状の伝送路パターンが形成されているので、端子台24とフレキシブル基板28またはフレキシブル基板28と高周波基板16との間の接続合わせを従来に比べ精度良く行なうことが出来る。また、フレキシブル基板28を用いることにより、環境温度に対しても端子台24と高周波基板16との位置ずれを吸収出来るという利点が

ある。

【0035】次に、半導体レーザから出力された出力光をレンズ40に集光させて光ファイバ42に入射させたとき、最大総合効率が得られるように例えばYAGレーザとか半田とかを用いてレンズ40および光ファイバ42をパッケージ10に固定する。

【0036】次に、図3を参照して、パッケージ10内に駆動ICが付加された半導体レーザモジュールの実装構造例につき説明する。

【0037】図3は、パッケージ内に駆動用IC部が加わったときのモジュール構造を示す断面図である。

【0038】この例では、上述した半導体レーザ20の構成の他に端子台24とチップキャリア11との間に駆動IC部48を設けている。この駆動IC部48は、保持台43と、この保持台43上に設けられた駆動IC用基板44とこの駆動IC用基板44上にバンプ45を介して設けられた駆動用IC46とにより構成されている。そして、IC用基板44上には、既に説明した端子台24や高周波基板16と同様な形状を有する伝送パターンが形成されている(図示せず)。このため、端子台24とIC用基板44との間を第2フレキシブル基板47により電氣的に接続することが出来る。

【0039】一方、駆動IC部48の第2フレキシブル基板47と対向する駆動IC用基板44上にも既に説明した端子台24や高周波基板16と同様な伝送路パターンが形成されているので、駆動IC部48とチップキャリア11との間をフレキシブル基板28で接続する。その他の実装方法は図2で説明した方法と同様に行なうので詳細な説明は省略する。

【0040】上述した実施形態では、半導体レーザモジュールにフレキシブル基板を適用した例につき説明したが、半導体レーザの代わりにフォトダイオードとか半導体光変調器を用いたモジュールにも適用可能である。

【0041】

【発明の効果】上述した説明から明らかなように、この発明の光モジュールの実装構造によれば、端子台と発光素子用基板との間をインピーダンス整合されたフレキシブル基板を用いて接続してある。そして、このフレキシブル基板は、絶縁膜上の中央部にストライプ状の信号ライン用第1導体層を設け、この第1導体層と離間させ、かつ平行させてグランドライン用第2導体層を設けている。このような、フレキシブル基板を用いて端子台および発光素子用基板間を電氣的に接続することにより、端子台および発光素子用基板のインピーダンス特性とフレキシブル基板とのインピーダンス特性を同一に整合させることができるので、高周波特性の波形歪みがなくなる。従って、発光素子の特性が良くなり、安定した動作が可能になる。また、フレキシブル基板を用いることにより、環境温度の変動に伴う端子台と発光素子用基板との位置ずれが吸収できるので、信頼性が向上する。ま

た、端子台、発光素子用基板およびフレキシブル基板は市販品を使用出来るので、光モジュールを安価に作製出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)～(B)は、この発明の第1実施形態の半導体レーザモジュールの実装構造を説明するための平面図および断面図である。

【図2】(A)～(B)は、この発明のフレキシブル基板の概略的構造を説明するための平面図および断面図である。

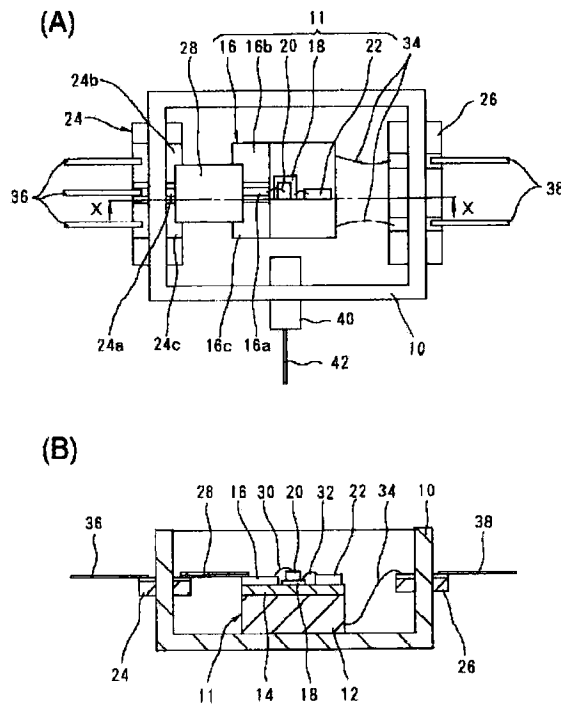
【図3】この発明の第2実施形態の半導体レーザモジュールの実装構造を説明するための断面図である。

【図4】従来の半導体レーザモジュールの実装構造を説明するための断面図である。

\*【符号の説明】

- 10：パッケージ  
11：チップキャリア  
12：電子冷却素子  
14：発光素子用基板  
16：高周波基板  
18：ヒートシンク  
20：半導体レーザ  
22：終端抵抗  
24：高周波用端子台  
26：電源供給用端子台  
28：フレキシブル基板  
30、32、34：ボンディングワイヤ  
36、38：リード

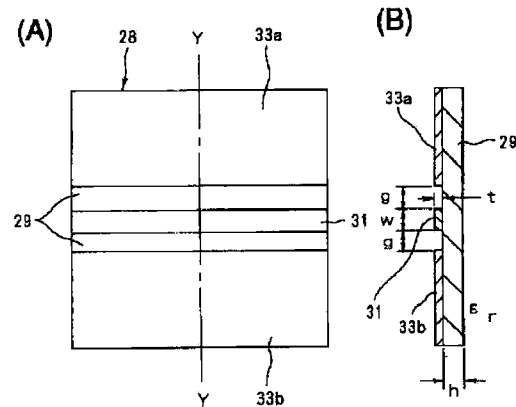
【図1】



- 10：パッケージ  
11：チップキャリア  
12：電子冷却素子  
14：発光素子用基板  
16：高周波基板  
18：ヒートシンク  
20：半導体レーザ  
22：終端抵抗  
24：高周波用端子台  
26：電源供給用端子台  
28：フレキシブル基板  
30, 32, 34：ボンディングワイヤ  
36, 38：リード  
40：レンズ  
42：光ファイバ

この発明の半導体レーザモジュール（第1実施形態）

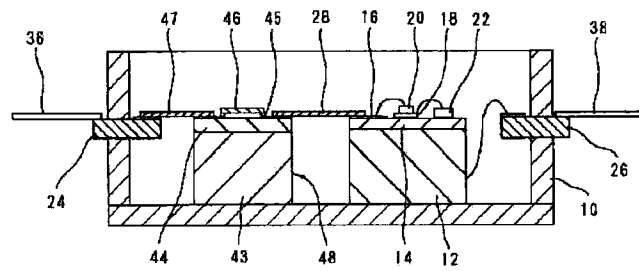
【図2】



- 29：ポリイミド膜  
31：第1導体層  
33a, 33b：第2導体層

フレキシブル基板

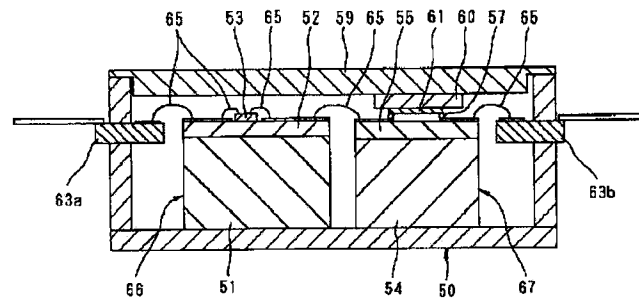
【図3】



43: 保持台                      44: 駆動IC用基板                      45: パンプ  
46: 駆動用IC                      47: 第2フレキシブル基板                      48: 駆動IC部

この発明の半導体レーザーモジュール（第2実施形態）

【図4】



従来の半導体レーザーモジュール

JP09-148675A

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The electronic cooling element prepared in the package which has a terminal block, and this package, In the mounting structure of the optical module which is equipped with the chip carrier constituted by the light emitting device prepared on the substrate for light emitting devices formed on this electronic cooling element, and this substrate, and connects between said substrates and said terminal blocks electrically Between said terminal blocks and said substrates is connected using the flexible substrate by which impedance matching was carried out at least, and it changes. Said flexible substrate Mounting structure of the optical module characterized by making it estrange with this 1st conductor layer, and making it parallel, preparing [ to be constituted by an insulator layer, the 1st conductor layer, and the 2nd conductor layer, to prepare the stripe-like 1st conductor layer for signal lines in the center section on said insulator layer, ] the 2nd conductor layer for ground lines, and changing.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the mounting structure of an optical module.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, especially about the mounting structure of a semiconductor laser module, there are some which were indicated by Reference I (the Japan Institute of Invention and Innovation public presentation official report, \*\*\*\* number 93-22278) among optical modules. Hereafter, with reference to drawing 4, it explains per mounting structure of the conventional semiconductor laser module.

[0003] With the mounting structure of Reference I, it has the chip carrier 66 and the drive IC section 67 in the package 50. The chip carrier 66 formed the electronic cooling element 51 in the base in a package 50, formed the substrate 52 for laser components on this electronic cooling element 51, and has formed the semiconductor laser component 53 on this substrate 52 for laser.

[0004] Moreover, the drive IC section 67 is made to approach an electronic cooling element 51, it is made the almost same height as an electronic cooling element 51, and the maintenance base 54 is formed. The substrate 55 for drive IC is formed on this maintenance base 54, and the bump 57 for connecting the IC component 61 is formed on this substrate 55 for a drive.

[0005] On the other hand, the component 61 for IC drive is being fixed to the cover 59 which seals a package 50 through the heat sink 60, and the IC component 61 for a drive and the substrate 55 for IC which are attached in this cover 59 are being connected to it by the bump 57. And the semiconductor laser component 53 and the IC component 61 for a drive are contained in the package 50. Moreover, two terminal blocks 63a and 63b are formed in the package 50, and between the substrate 52 for semiconductor laser and the substrates 55 for drive IC is connected to the list by the bonding wire 65, respectively between one terminal-block 63a and the substrate 52 for semiconductor laser, and between terminal-block 63b of another side, and the substrate 55 for IC drive.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the conventional mounting structure mentioned above, since between the substrate 55 for drive IC and the substrates 52 for semiconductor laser components is connected to terminal-block 63b of a package 50, and the list between the substrates 55 for drive IC by the bonding wire 65, an impedance mismatch arises between RF transmission lines with the parasitism inductance of this bonding wire 65, and there is a problem that sufficient RF property is not acquired.

[0007] Moreover, in order to separate the heat generated from the IC component 61 for a drive, or semiconductor laser, the substrate 52 for semiconductor laser components and the substrate 55 for IC drive are made to have estranged. Therefore, the more between the substrate 52 for semiconductor laser components and the substrate 55 for IC drive becomes large, the more the parasitism inductance of the bonding wire which has connected between both substrates electrically will also increase. It increases [ a bonding process ] by this approach and is not desirable although how to increase the number of a wire is also considered as an approach of reducing the parasitism inductance of a bonding wire.

[0008] On the other hand, degradation of the RF property (high-speed responsibility) within a chip carrier is controlled, and in order to avoid the thermal effect by high density assembly, the mounting structure using a flexible substrate is indicated by JP,4-349686,A (henceforth Reference II). By this reference II, the transmission line by which used the flexible substrate instead of the lead formed in a chip carrier, and impedance matching was carried out is formed using a microstrip line mold flexible substrate.

[0009] However, when a flexible substrate is formed in a chip carrier, in order to make connection between the substrate for IC for a drive, and a chip carrier in a chip carrier and the list between terminal blocks, it is necessary to produce specially the substrate for chip carriers, the substrate for drive IC, and terminal block suitable for the structure of the high frequency transmission line of the flexible substrate, and to prepare them, and in the substrate or terminal block generally marketed, it cannot respond but there is a problem of becoming cost quantity.

[0010] furthermore, when a microstrip line mold flexible substrate was used on the occasion of a mounting assembly, it might be very difficult to perform alignment between a terminal block and a chip carrier or between the substrate for IC, and a chip carrier with a sufficient precision, and it had a problem.

[0011] Then, mounting structure of an optical module which excelled for connecting electrically between the terminal block of a package and chip carriers or between the substrate for IC and chip carriers was desired.

[0012]

[Means for Solving the Problem] For this reason, the package which has a terminal



block according to the mounting structure of the optical module of this invention, The electronic cooling element prepared in this package, the substrate for light emitting devices formed on this electronic cooling element, And have the chip carrier constituted by the light emitting device prepared on this substrate, and between the substrate for light emitting devices and terminal blocks is set in the mounting structure of the optical module connected electrically. It comes to connect between a terminal block and substrates using the flexible substrate by which impedance matching was carried out. A flexible substrate The center section on an insulator layer is made to estrange with the 1st conductor layer for signal lines, and this 1st conductor layer, and it is characterized by for the 2nd parallel conductor layer for ground lines constituting, and changing.

[0013] Moreover, it is suitable to equip [ of the terminal block and the substrate for light emitting devices ] the front face with the transmission-line pattern in part.

[0014] Thus, since between a terminal block and the substrate for light emitting devices is thermally separable substantially by connecting electrically between a terminal block and the substrate for light emitting devices using the flexible substrate by which impedance matching was carried out Environmental temperature (environmental temperature means things generated when a module is made to drive, such as heat and an OAT, here.) Wave degradation by the impedance mismatch when stable luminescence actuation being attained to fluctuation etc., and carrying out high-speed operation of the light emitting device is avoidable.

[0015] Moreover, location \*\*\*\* between the terminal blocks and the substrates for light emitting devices which are generated with fluctuation of environmental temperature is absorbable by using a flexible substrate.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to drawing, it explains per operation gestalt of the mounting structure of the optical module of this invention, especially a semiconductor laser module. In addition, drawing 1 - drawing 3 have shown the configuration, magnitude, and arrangement relation of each constituent roughly to extent which can understand this invention.

[0017] (A) of [explanation of structure] drawing 1 and (B) are the sectional views when cutting along with the top view and X-X-ray for explaining the mounting structure of a semiconductor laser module.

[0018] The module of this operation gestalt is constituted by the package 10, and chip KYATSU 11 and the flexible substrate 28 which are contained in this package 10. This package 10 is equipped with the terminal block (here terminal block for high frequency) 24, the terminal block 26 for current supply, the lens 40, and the optical fiber 42. The RF transmission line of the KOPURENA track mold which has a desired characteristic impedance is formed in the terminal block 24 for RFs. It mentions later for details.

[0019] The chip carrier 11 contained in the package 10 is constituted by the substrate 14 for light emitting devices formed on an electronic cooling element 12 and this cooling component 12, the RF substrate 16 formed on this substrate 14, a heat sink 18, the light emitting device (here, semiconductor laser is called.) 20 prepared on this heat sink 18, and the impedance matching resistance (it is also called a terminator.) 22. Moreover, the KOPURENA track mold RF transmission line is formed in substrate (here, RF substrate is called.) 16 front face for light emitting devices like the terminal block 24 for RFs.

[0020] Next, the structure of the flexible substrate used for this operation gestalt is explained with reference to (A) of drawing 2 , and (B).

[0021] (A) of drawing 2 meets the top view of a flexible substrate, (B) meets a Y-Y line, and the sectional view when cutting is shown.

[0022] This flexible substrate 28 is constituted by the insulator layer (for example, polyimide film) 29 which has flexibility, the 1st conductor layer 31, and the two 2nd conductor layers 33a and 33b. In addition, with this operation gestalt, the stripe-like 1st conductor layer 31 for signal lines is formed in the center section on an insulator layer 29, it was made to estrange with this 1st conductor layer 31, and it was made parallel and the 2nd conductor layer 33a and 33b for ground lines is formed.

[0023] Moreover, the transmission pattern of the terminal block 24 for high frequency mentioned above and the high frequency substrate 16 is formed in the almost same configuration as the gap g between each of the 1st conductor layer 31 of the flexible substrate 28, and the 1st conductor layer 31 and the 2nd conductor layers 33a and 33b (spacing). That is, signal-line 24a is prepared in the center section, it is made to estrange with this signal-line 24a, and two parallel ground lines 24b and 24c are formed in the front face of the terminal block 24 for RFs.

[0024] Moreover, signal-line 16a is prepared in the center section, it is made to estrange with this signal-line 16a, and two parallel ground lines 16b and 16c are formed in the front face of the RF substrate 16 (refer to (A) of drawing 1).

[0025] Moreover, with this operation gestalt, between the terminal block 24 for high frequency and the high frequency substrates 16 is connected using the flexible substrate 28, between the high frequency substrate 16 and semiconductor laser 20 is connected by the bonding wire 30, between a heat sink 18 and terminators 22 is connected by the bonding wire 32, and between an electronic cooling element 12 and the terminal blocks 26 for current supply is connected by the bonding wire 34, respectively. Moreover, the lead 36 is connected to the terminal block 24 for RFs, and the lead 38 is connected to the terminal block 26 for current supply.

[0026] With reference to the [mounting approach] next drawing 1, and drawing 2, it explains per mounting approach of the semiconductor laser module this invention.

[0027] An electronic cooling element 12 is fixed to the base in a package 10 with this operation gestalt. Then, the substrate 14 for light emitting devices is fixed on this electronic cooling element 12.

[0028] Next, the RF substrate 16, a heat sink 18, and a terminator 22 are fixed on this substrate 14. Moreover, semiconductor laser 20 is fixed on a heat sink 18.

[0029] Next, using the wirebonding method, between signal-line 16a of the high frequency substrate 16 and semiconductor laser 20 is connected by the bonding wire 30, between a heat sink 18 and terminators 22 is connected by the bonding wire 32, and between an electronic cooling element 12 and terminal blocks 26 is further connected electrically by the bonding wire 34, respectively.

[0030] Next, between the terminal block 24 for high frequency and the high frequency substrate 16 is electrically connected using the flexible substrate 28 with a bump or solder. As already explained, since the 1st conductor layer 31 of the flexible substrate 28 and signal-line 24a of a terminal block 24 are connected since signal-line 24a of the almost same configuration as the flexible substrate 28 is formed, and signal-line 16a is formed in some high frequency substrates 16, the 1st conductor layer 31 of the flexible substrate 28 and signal-line 16a of the high frequency substrate 16 are connected to the terminal block 24 for high frequency. Similarly, the 2nd conductor layer 33a and 33b of the flexible substrate 28 and the ground lines 24b and 24c of the terminal block 24 for high frequency are connected, and the 2nd conductor layer 33a and 33b of the flexible substrate 28 and the ground lines 16b and 16c of the high frequency substrate 16 are connected, respectively.

[0031] Moreover, lead 36 is connected to the terminal block 24 for RFs of the outside of a package 10 using arbitrary suitable approaches, and lead 38 is connected also to the terminal block 26 for current supply.

[0032] Next, the flexible substrate 28 is explained to be the impedance characteristic of the terminal block 24 for RFs, and the RF substrate 16 with reference to (A) of drawing 2, and (B) per [ to adjust ] approach.

[0033] in order to set up the impedance of the flexible substrate 28, it becomes the same as that of the impedance of a terminal block 24 and the high frequency substrate 16 -- as -- specific-inductive-capacity  $\epsilon$  of the gap  $g$  between the thickness  $h$  of the insulator layer 29 of the flexible substrate 28, the width of face  $w$  of the 1st conductor layer 31, the thickness  $t$  of the 1st conductor layer 31, the 1st conductor layer 31, and the 2nd conductor layer 33a and 33b, and an insulator layer 31 It decides. Such a parameter is decided beforehand and the 1st conductor layer 31 and the 2nd conductor layer 33a and 33b are formed on an insulator layer 31. Thus, the impedance characteristic of the flexible substrate 28, a terminal block 24, and the RF substrate 16 is adjusted. Therefore, since the impedance characteristic between the impedance characteristic between a terminal block 24 and the RF substrate 16, the RF substrate 16, and the output terminal of a terminator 22 can be made the same, distortion of the RF wave as an input signal is reduced.

[0034] Moreover, since the transmission-line pattern of the almost same configuration as the transmission-line pattern of the flexible substrate 28 is formed in the terminal block 24 and the high frequency substrate 16, connection doubling between a terminal block 24, the flexible substrate 28, or the flexible substrate 28 and the high frequency substrate 16 can be performed with a sufficient precision compared with the former. Moreover, there is an advantage that the location gap with a terminal block 24 and the RF substrate 16 is absorbable also to environmental temperature, by using the flexible substrate 28.

[0035] Next, when making a lens 40 condense the output light outputted from semiconductor laser and carrying out incidence to an optical fiber 42, a lens 40 and an optical fiber 42 are fixed to a package 10 using a YAG laser or solder so that the maximum overall efficiency may be acquired.

[0036] Next, with reference to drawing 3, it explains per example of mounting structure of the semiconductor laser module with which Drive IC was added in the package 10.

[0037] Drawing 3 is the sectional view showing module structure when the IC section for a drive is added in a package.

[0038] In this example, the drive IC section 48 is formed between [ other than the configuration of semiconductor laser 20 mentioned above ] the terminal block 24 and the chip carrier 11. This drive IC section 48 is constituted by the maintenance base 43 and IC46 for a drive prepared through the bump 45 on the substrate 44 for drive IC formed on this maintenance base 43, and this substrate 44 for drive IC. And on the substrate 44 for IC, the transmission pattern which has the same configuration as the terminal block 24 and the RF substrate 16 which were already explained is formed (not shown). for this reason, between a terminal block 24 and the substrates 44 for IC -- the -- it is electrically connectable with the 2 flexible substrate 47.

[0039] on the other hand -- the [ of the drive IC section 48 ] -- since the same transmission-line pattern as the terminal block 24 and the high frequency substrate 16 which were already explained is formed also on the 2 flexible substrate 47 and the substrate 44 for drive IC which counters, between the drive IC section 48 and chip carriers 11 is connected with the flexible substrate 28. Since the other mounting

approaches are performed like the approach explained by drawing 2 , detailed explanation is omitted.

[0040] Although the operation gestalt mentioned above explained per [ which applied the flexible substrate to the semiconductor laser module ] example, it is applicable also to the module which used the photodiode and the semi-conductor optical modulator instead of semiconductor laser.

[0041]

[Effect of the Invention] According to the mounting structure of the optical module of this invention, it has connected using the flexible substrate by which impedance matching was carried out in between a terminal block and the substrates for light emitting devices so that clearly from the explanation mentioned above. And the stripe-like 1st conductor layer for signal lines is prepared in the center section on an insulator layer, and this flexible substrate was made to estrange with this 1st conductor layer, and it was paralleled and has prepared the 2nd conductor layer for ground lines. Since the impedance characteristic of the impedance characteristic of a terminal block and the substrate for light emitting devices and a flexible substrate can be identically adjusted such by connecting electrically between a terminal block and the substrate for light emitting devices using a flexible substrate, the waveform distortion of a RF property is lost. Therefore, the property of a light emitting device becomes good and the stable actuation is attained. Moreover, since the location gap with the terminal block and the substrate for light emitting devices accompanying fluctuation of environmental temperature is absorbable by using a flexible substrate, dependability improves. Moreover, since a terminal block, the substrate for light emitting devices, and a flexible substrate can use a commercial item, an optical module is cheaply producible.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] (A) - (B) is the top view and sectional view for explaining the mounting structure of the semiconductor laser module of the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] (A) - (B) is the top view and sectional view for explaining the rough structure of the flexible substrate of this invention.

[Drawing 3] It is a sectional view for explaining the mounting structure of the semiconductor laser module of the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] It is a sectional view for explaining the mounting structure of the conventional semiconductor laser module.

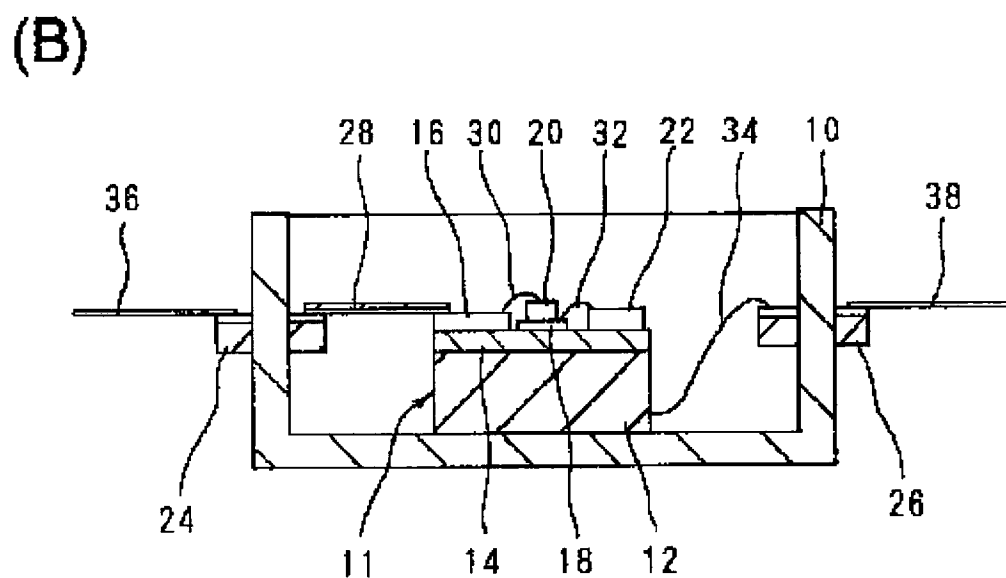
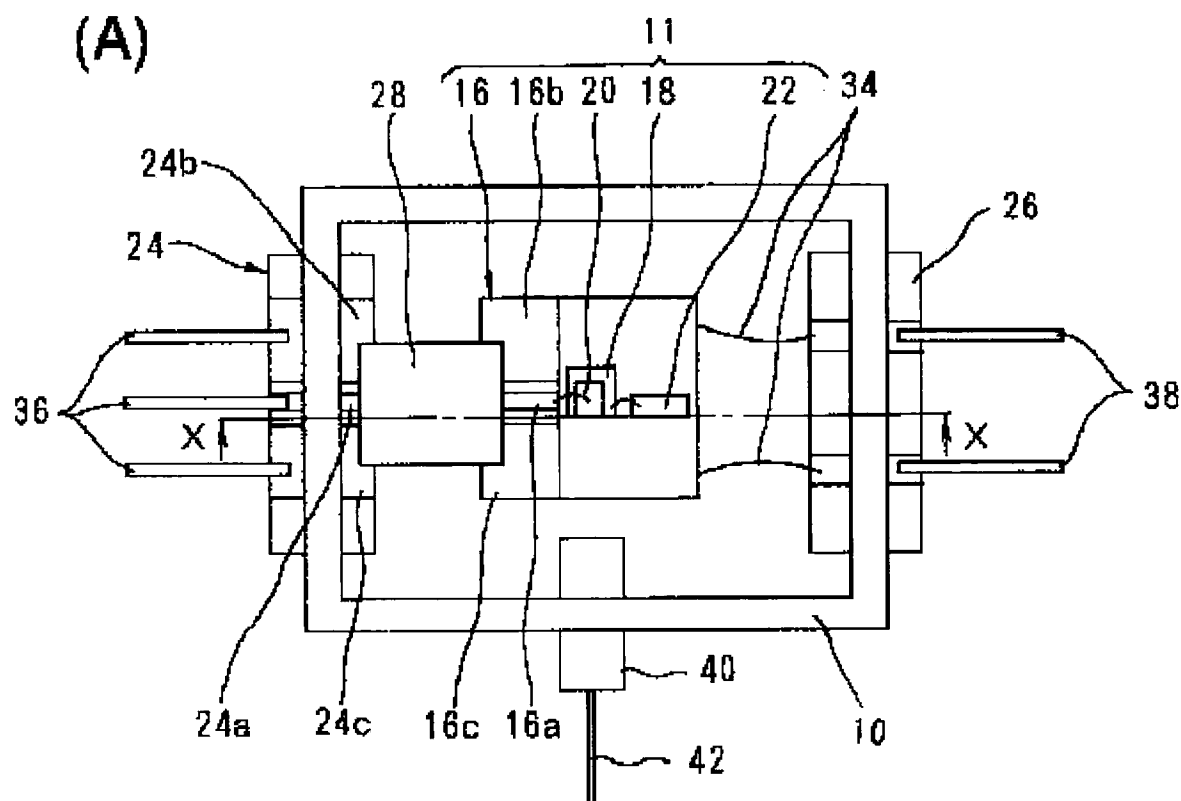
[Description of Notations]

- 10: Package
- 11: Chip carrier
- 12: Electronic cooling element
- 14: The substrate for light emitting devices
- 16: RF substrate
- 18: Heat sink
- 20: Semiconductor laser
- 22: Terminator
- 24: The terminal block for RFs
- 26: The terminal block for current supply
- 28: Flexible substrate

30, 32, 34: Bonding wire

36 38: Lead

【Drawing 1】

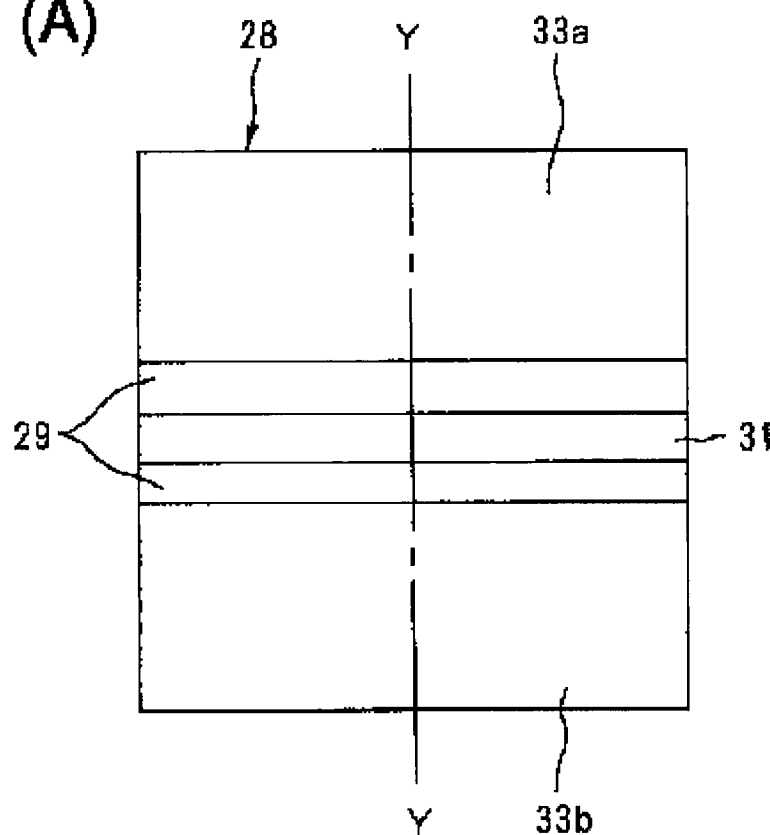


- |                       |              |             |
|-----------------------|--------------|-------------|
| 10: パッケージ             | 11: チップキャリア  | 12: 電子冷却素子  |
| 14: 発光素子用基板           | 16: 高周波基板    | 18: ヒートシンク  |
| 20: 半導体レーザ            | 22: 終端抵抗     | 24: 高周波用端子台 |
| 26: 電源供給用端子台          | 28: フレキシブル基板 |             |
| 30, 32, 34: ボンディングワイヤ |              | 36, 38: リード |
| 40: レンズ               | 42: 光ファイバ    |             |

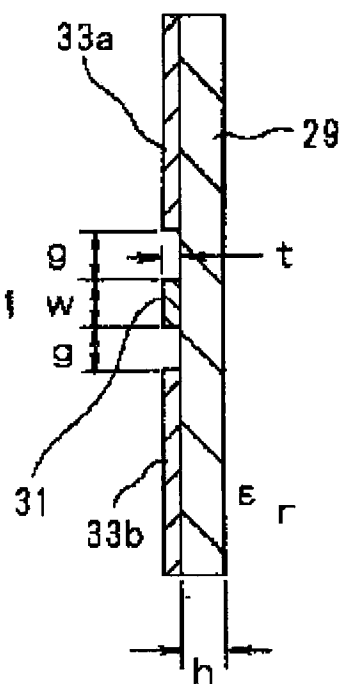
この発明の半導体レーザモジュール（第1実施形態）

【Drawing 2】

(A)



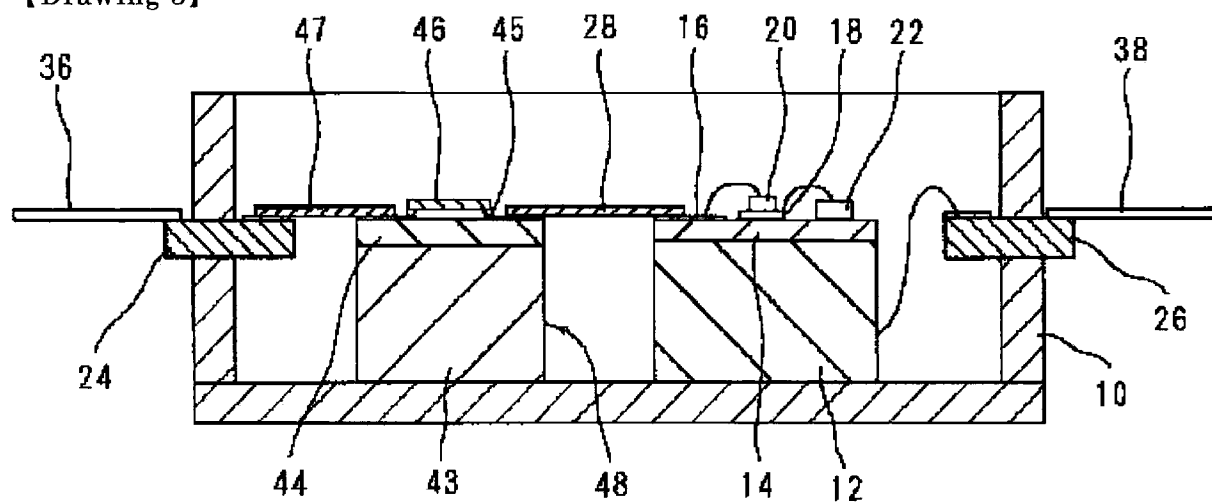
(B)



29 : ポリイミド膜      31 : 第1導体層  
 33a, 33b : 第2導体層

フレキシブル基板

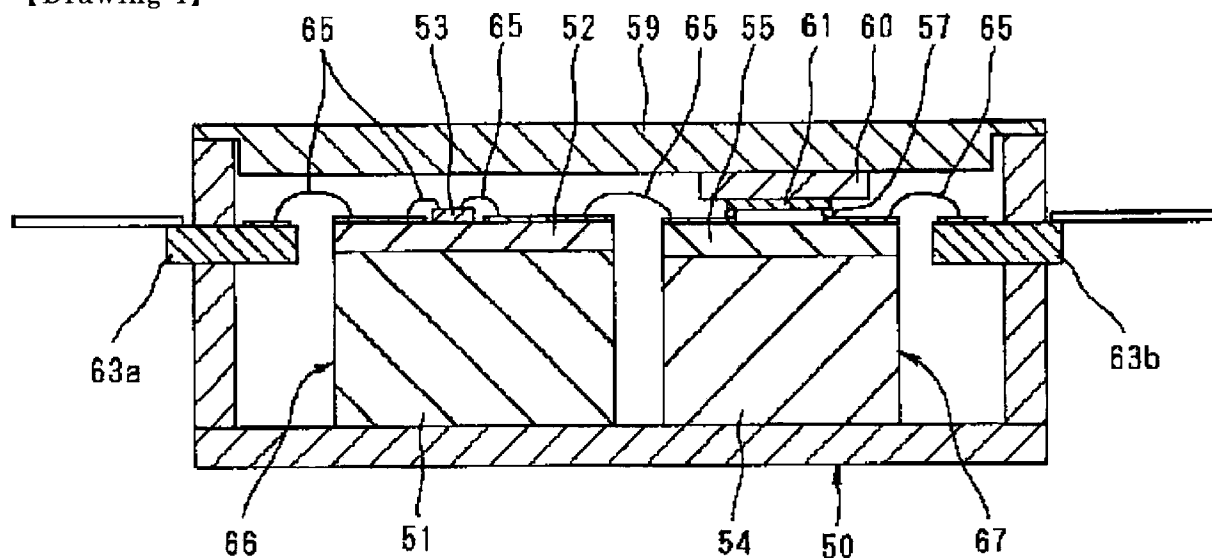
【Drawing 3】



43：保持台                      44：駆動IC用基板                      45：バンプ  
 46：駆動用IC                      47：第2フレキシブル基板                      48：駆動IC部

この発明の半導体レーザモジュール（第2実施形態）

【Drawing 4】



従来の半導体レーザモジュール